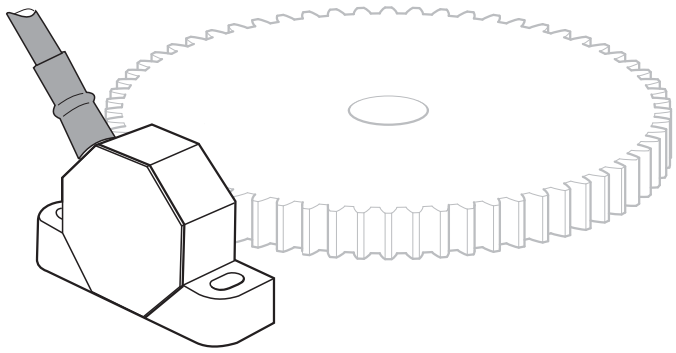
Drehzahlsensor
GEL 248
Kompakter Sensor mit
HTL-/TTL-Ausgangssignalen

LENORD +BAUER
... automates motion.

Deutsch

Betriebsanleitung



D-71B-248 (2.3)

Zu dieser Anleitung

Allgemeines

Diese Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und beschreibt den sicheren Betrieb.

- Lesen Sie die Betriebsanleitung vor der Montage aufmerksam durch.
- Bewahren Sie die Betriebsanleitung während der Lebensdauer des Produkts auf.
- Stellen Sie sicher, dass die Betriebsanleitung dem Personal jederzeit zugänglich ist.
- Geben Sie die Betriebsanleitung an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Produkts weiter.
- Fügen Sie jede vom Hersteller erhaltene Ergänzung ein.
- Lesen und befolgen Sie die Vorgaben aus der Betriebsanleitung, um Schäden am Produkt und Fehlfunktionen zu vermeiden.

Personal-Qualifikation

- Stellen Sie sicher, dass Montage, Betrieb, Instandhaltung und Demontage von ausgebildetem und geschultem Fachpersonal ausgeführt oder durch eine verantwortliche Fachkraft kontrolliert werden.
- Stellen Sie sicher, dass das Personal im Bereich elektromagnetische Verträglichkeit und im Umgang mir elektrostatisch gefährdeten Bauteilen (ESD/EGB) geschult ist.

Symbole, Auszeichnungen, Hinweise

Die folgenden Symbole, Auszeichnungen und Hinweise werden in dieser Betriebsanleitung verwendet, damit Sie bestimmte Informationen schneller erkennen können:

HINWEIS	Hinweise zur Vermeidung von Sachschäden.
ⓘ	Wichtige Information zum Verständnis oder zum Optimieren von Arbeitsabläufen.
▶	Auszuführender Arbeitsschritt
→ Seite 2	Seitenverweis auf einen anderen Teil dieser Betriebsanleitung

Herausgeber:

Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen • Deutschland
Telefon: +49 208 9963–0 • Telefax: +49 208 676292
Internet: www.lenord.de • E-Mail: info@lenord.de

Dok.-Nr. D-71B-248 (2.3)

1 Produktbeschreibung

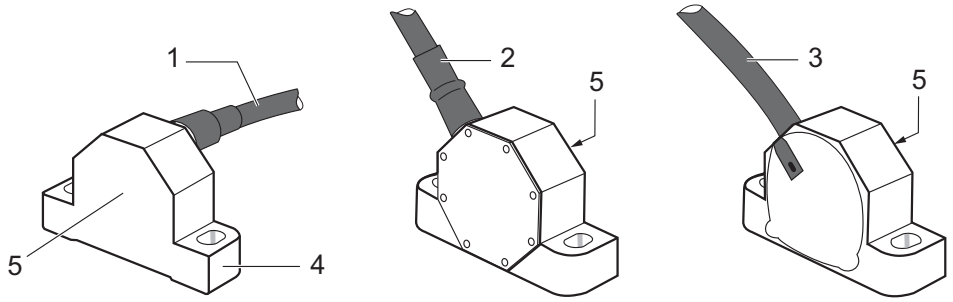
Aufgabe

Der Drehzahlsensor GEL 248 liefert eine platzsparende Lösung für die berührungslose Messung von Rotationsbewegungen an Getrieben, Maschinen und Motoren.

Ausgangssignale sind zwei um 90° phasenversetzte rechteckförmige Signale zur Richtungserkennung (Kanäle 1 und 2) und deren inverse Signale. Die Ausgangsfrequenz der Signale reicht dabei von Stillstand (0 Hz) bis zu maximal 25 kHz.

Aufbau

Je nach Einsatzgebiet ist der Drehzahlsensor in drei Kabelausführungen erhältlich, mit radialem Kabelabgang (1) oder seitlichem Kabelabgang (2 und 3):

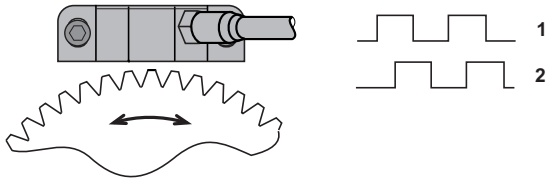


1 Anschlusskabel mit radialem Abgang (Version A)
2 Anschlusskabel mit seitlichem Abgang (Version B)
3 Anschlusskabel mit seitlichem Abgang (Version C)
4 Flansch
5 Messfläche

Funktion

Der Drehzahlsensor wird mit dem Flansch (4) an der vorgesehenen Aufnahmevorrichtung befestigt. Die integrierte Elektronik wird über das Anschlusskabel (1–3) mit Spannung versorgt.

Hinter der Messfläche (5) befindet sich die Sensorik. Das im Drehzahlsensor integrierte Magnetfeld wird durch das rotierende Messzahnrad verändert. Die Sensorik des Drehzahlsensors erfasst die Magnetfeldänderung. Die integrierte Elektronik setzt die Magnetfeldänderung in 2-kanalige Spannungs-Rechtecksignale um, die über das Anschlusskabel an die separate Auswertelektronik übertragen werden.



Die gemessene Impulszahl entspricht exakt der Zähnezahl des Messzahnrads.

Für die Spannungsversorgung des Drehzahlsensors, die Auswertung der Impulszahlen und den Aufbau des Regelkreises ist eine separate Elektronik erforderlich.

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Drehzahlsensor ist ausschließlich für Messaufgaben im industriellen und gewerblichen Bereich vorgesehen. Mit ihm können Positionen, Längen, Winkel oder Drehzahlen erfasst werden. Er wird in eine Maschine/Anlage eingebaut und erfordert den Anschluss an eine spezielle Auswertelektronik, die beispielsweise in einer Positioniersteuerung oder einem elektronischen Zähler enthalten ist.

Eine andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

1.2 Herstellererklärung

Die Herstellererklärung gemäß EMV-Richtlinie 2004/108/EG finden Sie im Internet unter www.lenord.de.

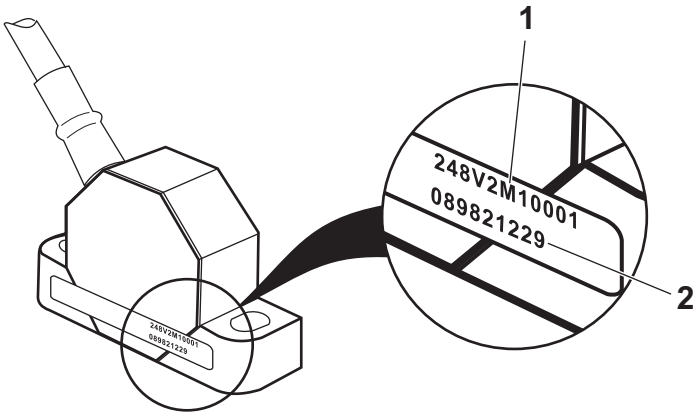
1.3 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören folgende Komponenten:

- Drehzahlsensor mit Anschlusskabel im ESD-Schutzbeutel
- Diese Betriebsanleitung

1.4 Typenschild

Auf dem Drehzahlsensor sind folgende Kennzeichnungen aufgebracht:



1 Typen-/Bestellschlüssel
2 Seriennummer

1.5 Typenschlüssel

	Signalmuster				
	V	2-Kanal Rechtecksignale mit 90° Phasenversatz, HTL			
	X	2-Kanal Rechtecksignale mit 90° Phasenversatz und deren inversen Signale, HTL			
	T	2-Kanal Rechtecksignale mit 90° Phasenversatz und deren inversen Signale, 5 V TTL / RS 422			
		Ausgangsschaltung			
		2	Gegentakt-Endstufe		
			Modul		
			M100	Modul 1,00	
			M125	Modul 1,25	
			M150	Modul 1,50	
			M175	Modul 1,75	
			M200	Modul 2,00	
			M225	Modul 2,25	
			M250	Modul 2,50	
			M300	Modul 3,00	
			M350	Modul 3,50	
			M400	Modul 4,00	
				Kabellänge in Meter	
				01	1 m
				02	2 m
				05	5 m
				10	10 m
					Kabelabgang
					A radial, mit Schraubhülse
					B seitlich, mit Schraubhülse
					C seitlich, ohne Schraubhülse (nur mit Signalmuster V)
248	_	_	_ _ _ _	_ _	_

Deutsch

2 Hinweise zur Vermeidung von Sachschäden und Fehlfunktionen

Der Drehzahlsensor ist äußerst robust ausgeführt. Dennoch kann er durch unzulässige mechanische Belastung beschädigt werden, denn das aktive, magnetische Sensorelement liegt dicht unter der Messfläche. Mechanische Beschädigung kann zum Ausfall des Messsystems führen.

2.1 Veränderungen und Umbauten

Unsachgemäße Veränderungen oder Umbauten können das Produkt beschädigen.

HINWEIS Nehmen Sie keine Veränderungen und Umbauten am Produkt vor, mit Ausnahme von in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Tätigkeiten.

2.2 Messfläche

Der Drehzahlsensor ist an seiner Messfläche stark magnetisch. Bei Annäherung an metallische Gegenstände kann es dabei schnell zu einer Berührung kommen. Bei Berührung beispielsweise mit dem Messzahnrad oder aufgrund von anderen mechanischen Stößen kann die Messfläche beschädigt werden.

HINWEIS Achten Sie darauf, dass die Messfläche nicht mit anderen Gegenständen in Berührung kommt.

2.3 Luftspalt zwischen Messfläche und Messzahnrad

Ein zu großer Luftspalt, d. h. ein zu großer Abstand zwischen Messfläche und Messzahnrad, kann zum Verlust des Messsignals führen.

Bei einem zu kleinen Luftspalt kann durch einen Höhenschlag das Messzahnrad die Messfläche berühren.

Bei großen Temperaturschwankungen und unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Zahnrad und Trägerplatte (Aufnahmevorrichtung) des Sensors können kritische Luftspaltänderungen auftreten:

- Ein vergrößerter Luftspalt wirkt sich negativ auf die Messgenauigkeit aus (evtl. zu kleine Signalamplituden).
- Ein verkleinerter Luftspalt führt zu Übersteuerungen und damit zu möglichen Impulsverlusten.

▶ Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt im **zulässigen Bereich** liegt (siehe Tabelle → Seite 12).

2.4 Unsymmetrie

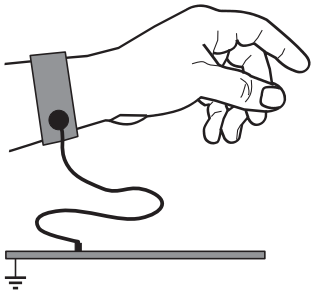
Sitzt das Zahnrad nicht symmetrisch zur Messfläche, können Messfehler auftreten.

▶ Richten Sie den Drehzahlsensor symmetrisch zum Messzahnrad aus: Symmetrielinien müssen übereinstimmen.

2.5 Elektrostatische Entladung

Elektrostatische Entladung kann die elektronischen Komponenten zerstören.

HINWEIS Berühren Sie die Steckerstifte und Anschlussdrähte nur bei geeigneter Körper-Erdung, beispielsweise über ein EGB-Armband:



2.6 Kabelführung

Das Anschluss-Kabel kann bei zu starker Biegung beschädigt werden.

HINWEIS Beachten Sie den minimalen Biegeradius (siehe Technische Daten → Seite 16f).

2.7 Verschmutzung

Bedingt durch den schmalen Luftspalt zwischen Messfläche und Messzahnrad können Verunreinigungen zu einer Zerstörung des Sensors führen oder das Messergebnis negativ beeinflussen. Falls solche betriebsmäßig auftreten können, müssen entsprechende Reinigungseinrichtungen eingesetzt werden.

Eine Ansammlung von ferromagnetischem Material zwischen Messfläche und Zähnen des Messzahnrads kann zu Messfehlern und zum Abschleifen der Messfläche führen.

- ▶ Sorgen Sie durch konstruktive Maßnahmen dafür, dass keine Verunreinigungen in den Luftspalt gelangen.
- ▶ Achten Sie darauf, dass Messzahnrad und Einbauraum frei von Verunreinigungen und Spänen sind.
- ▶ Überprüfen Sie den Drehzahlsensor regelmäßig auf Verschmutzung und reinigen Sie ihn wenn nötig (→ Seite 10).

2.8 Messzahnrad

Passende Zahnräder können nach Kundenangaben bei LENORD+BAUER gefertigt werden. Bei eigener Anfertigung beachten Sie bitte folgende Punkte:

- Die Zahnräder müssen aus ferromagnetischem Stahl mit Evolventenverzahnung, Schlitzverzahnung oder ähnlich hergestellt werden. Module von 1,0 bis 4,0 können verwendet werden (→ Seite 12).
- Mechanische Ungenauigkeiten in der Zahnperiode, der Zahnform und der Rundheit beeinträchtigen die Messgenauigkeit.

▶ Benutzen Sie das Zahnrad nur als Messzahnrad, damit sich die Zähne nicht abnutzen.

Bei Ausführungen mit Referenzfahne darf diese nicht über den Kopfkreis hinausragen, um Berührungen der Referenzfahne mit der Messfläche zu vermeiden.

▶ Achten Sie darauf, dass das die Referenzfahne nicht über den Kopfkreis hinausragt.

Durch eine Referenzmarke (Fahne oder Nut) entsteht eine Unwucht, diese kann bei hohen Drehzahlen zu einer erhöhten Lagerbelastung und einem erhöhten Rundlauffehler führen. Eine Unwucht sollte konstruktiv ausgeglichen werden.

2.9 Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Zur Verbesserung des elektromagnetischen Umfelds beachten Sie bitte folgende Einbauhinweise:

▶ Verwenden Sie nur Stecker mit Metallgehäuse oder einem Gehäuse aus metallisiertem Kunststoff sowie abgeschirmte Kabel.

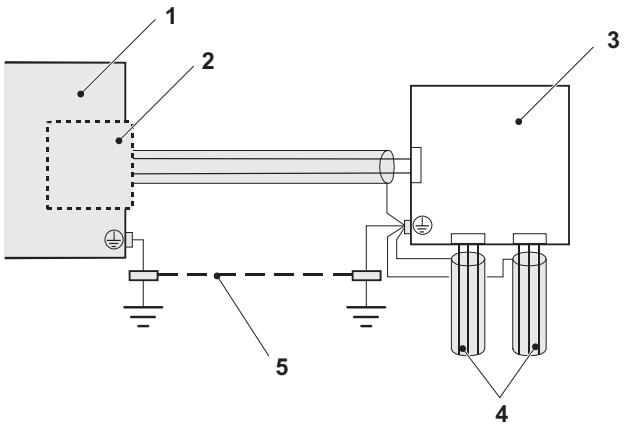
▶ Legen Sie den Schirm, wenn im Schirmkonzept vorgesehen, am Steckergehäuse auf.

▶ Legen Sie die Schirme großflächig auf.

▶ Halten Sie alle ungeschirmten Leitungen so kurz wie möglich.

▶ Führen Sie die Erdungsverbindungen mit großem Querschnitt aus (z. B. als induktionsarmes Masseband oder Flachbandleiter) und halten Sie diese kurz.

▶ Wenn zwischen Maschinen- und Elektronik-Erdanschlüssen Potenzialdifferenzen bestehen , sorgen Sie dafür, dass über den Kabelschirm keine Ausgleichsströme fließen können. Verlegen Sie dazu z. B. eine Potenzialausgleichsleitung mit großem Querschnitt oder verwenden Sie Kabel mit getrennter 2-fach Schirmung.
Bei Kabeln mit getrennter 2–fach Schirmung legen Sie die Schirme nur auf jeweils einer Seite auf.



1 Maschine
2 GEL 248
3 Auswertelektronik
4 Steuerleitungen
5 Potenzialausgleichsleitung (nur bei extremen Störpegeln)

▶ Der Drehzahlsensor ist Teil einer Maschine bzw. Anlage. Binden Sie den Potenzialausgleich für den Drehzahlsensor in das Gesamtschirmkonzept ein.

- ▶ Verlegen Sie Signal- und Steuerleitungen von den Leistungskabeln räumlich getrennt. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie paarig verseilte und geschirmte Leitungen und/oder verlegen Sie die Geber-Leitung in einem Eisenrohr.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass extern Schutzmaßnahmen gegen Stoßspannungen ("Surge") durchgeführt wurden (EN 61000-4-5).

3 Hinweise zur Handhabung

3.1 Wartung

Der Drehzahlsensor enthält keine zu wartenden Teile. Versuchen Sie nicht den Drehzahlsensor selbst zu reparieren. Notwendige Reparaturen dürfen nur von LENORD + BAUER oder einer davon ausdrücklich ermächtigten Stelle durchgeführt werden.

▶ Überprüfen Sie den Drehzahlsensor regelmäßig auf Beschädigung oder Verunreinigung. Wechseln Sie einen defekten Drehzahlsensor aus.

3.2 Reinigung

▶ Bei Verschmutzung reinigen Sie den Drehzahlsensor mit Wasser oder einem nicht korrosiven Reinigungsmittel.

HINWEIS Verwenden Sie keinen Hochdruck-Reiniger.

▶ Wenn die Steckerverbindung getrennt worden ist, vermeiden Sie, dass Wasser, Schmutz oder andere Substanzen in die offenen Teile eindringen.

3.3 Demontage des Sensors

HINWEIS

Wenn ein funktionsfähiger Drehzahlsensor beispielsweise für eine Umrüstung ausgebaut werden soll, beachten Sie Folgendes:

– Stellen Sie sicher, dass die Messfläche des Drehzahlsensors nicht in Kontakt mit anderen ferromagnetischen Gegenständen kommen kann.

– Berühren Sie die Steckerstifte und Anschlussdrähte nur bei geeigneter Körper-Erdung, beispielsweise über ein EGB-Armband, um eine Beschädigung der elektronischen Komponenten durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

▶ Trennen Sie die Anschlussverbindung des Drehzahlsensors und lösen Sie das Anschlusskabel.

▶ Lösen und entfernen Sie die beiden Montageschrauben.

▶ Entnehmen Sie den Drehzahlsensor.

3.4 Entsorgung

▶ Entsorgen Sie einen defekten Drehzahlsensor nach den regionalen Vorschriften für Elektro- und Elektronikgeräte.

4 Montage

Die Montage des Drehzahlsensors erfolgt in folgenden Schritten:

1. Aufnahmevorrichtung prüfen
2. Drehzahlsensor befestigen
3. Kabel verlegen
4. Drehzahlsensor anschließen
5. Funktion prüfen

4.1 Sicherheitshinweise

HINWEIS

– Berühren Sie Steckerstifte und Anschlussdrähte nur bei geeigneter Körper-Erdung, z. B. über ein EGB-Armband, um eine Beschädigung der elektronischen Komponenten durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

– Achten Sie darauf, dass die Messfläche nicht mit anderen Gegenständen in Berührung kommt, um eine Beschädigung der Messfläche zu vermeiden.

– Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt d zwischen Messfläche und Messzahnrad bzw. Referenzmarke nach der Montage im **zulässigen Bereich** liegt, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

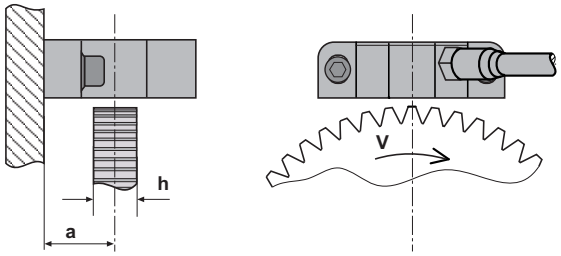
– Weist das Messzahnrad einen Höhenschlag auf, muss der Drehzahlsensor so justiert werden, dass die Luftspalttoleranz eingehalten wird (siehe Luftspalttabelle → Seite 12).

4.2 Aufnahmevorrichtung prüfen

ⓘ Alle erforderlichen Maßangaben sind den Maßzeichnungen in Abschnitt 7.2 → Seite 18 zu entnehmen.

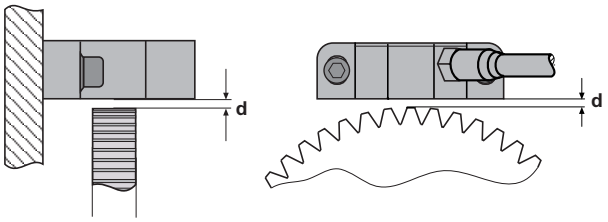
▶ Überprüfen Sie, ob die Bohrungen in der Aufnahmevorrichtung gemäß Maßzeichnung (7.2 → Seite 18) ausgeführt sind.

▶ Stellen Sie sicher, dass die Symmetrielinien von Zahnrad und Drehzahlsensor übereinstimmen, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.



a Abstand (15,5 mm)
h Messzahnradbreite (min. 10 mm)
v Drehrichtung des Zahnrades: vorwärts

▶ Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt d zwischen Messfläche und Maßverkörperung nach dem Einbau des Drehzahlsensors im zulässigen Bereich liegt, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.



d Luftspalt

Modul (m)	Zulässiger Luftspalt d
1,0	0,2…1,4 mm
1,5	0,2…1,8 mm
2,0	0,2…2,2 mm
2,5	0,2…2,8 mm
3,5	0,2…3,0 mm
4,0	0,2…3,5 mm

▶ Reinigen Sie die Montageflächen an der Maschine und am Drehzahlsensor sowie die Montageschrauben gründlich, um eine gute elektrische Leitfähigkeit zu erzielen.

▶ Achten Sie darauf, dass Messzahnrad und Einbauraum frei von Verunreinigungen und Spänen sind.

4.3 Montage des Sensors

Werkzeuge und Hilfsmittel

- 2 Befestigungsschrauben M5 mit Federing und Unterlegscheibe
- Drehmomentschlüssel
- Fühlerlehre

HINWEIS

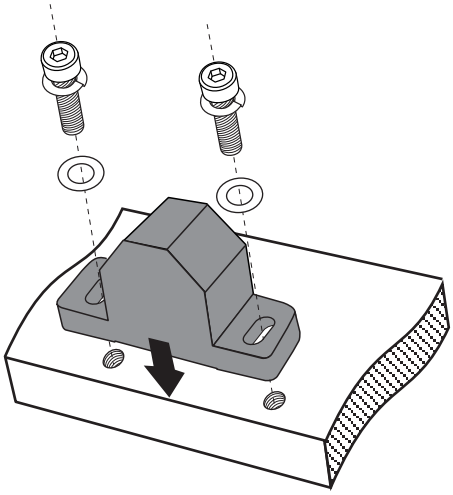
Wenn Sie den Drehzahlsensor montieren, beachten Sie Folgendes:

– Achten Sie darauf, dass die Messfläche nicht mit anderen Gegenständen in Berührung kommt, um eine Beschädigung der empfindlichen Messfläche zu vermeiden.

– Berühren Sie Steckerstifte und Anschlussdrähte nur bei geeigneter Körper-Erdung, z. B. über ein EGB-Armband, um eine Beschädigung der elektronischen Komponenten durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

▶ Setzen Sie den Drehzahlsensor vorsichtig in die Maschine.

▶ Sichern Sie den Drehzahlsensor mit 2 Befestigungsschrauben M5 mit Federringen und – wenn möglich – mit Unterlegscheiben.



- ▶ Richten Sie den Drehzahlsensor mit Hilfe einer Fühlerlehre korrekt aus. Beachten Sie dabei die Hinweise im Kapitel Aufnahmevorrichtung prüfen (→ Seite 11f).
- ▶ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben mit einem Anzugsmoment von maximal 5 Nm fest.

4.4 Kabel verlegen

HINWEIS Beachten Sie den minimalen Biegeradius, damit das Anschlusskabel nicht durch eine zu starke Krümmung beschädigt wird (siehe Technische Daten → Seite 16f).

- ▶ Verlegen Sie die Kabel unter Beachtung der EMV-Hinweise (siehe → Seite 8).

5 Elektrischer Anschluss

5.1 **Anschlussbelegung** (für Vorwärtsfahrt)

Der Anschluss richtet sich nach dem Typ des Drehzahlsensors:

Signalmuster	**V**	**X**	**T**
Kanal 1	gelb	gelb	gelb
Kanal 2	weiß	weiß	weiß
Kanal $\overline{1}$	–	schwarz	schwarz
Kanal $\overline{2}$	–	braun	braun
GND (0 V)	blau	blau	blau
+ U_B (10…30 V DC)	rot	rot	–
+ U_B (5 V DC ± 10 %)	–	–	rot
Kabel / Schirme	1 / 1	1 / 1	1 / 1

5.2 Drehzahlsensor anschließen und prüfen

- ▶ Überprüfen Sie, ob alle Kabel verlegt sind.
- ▶ Schließen Sie den Drehzahlsensor entsprechend der Anschlussbelegung korrekt an (siehe Abschnitt 5.1).
- ▶ Schließen Sie ein geeignetes Messgerät an, z. B. ein Oszilloskop.
- ▶ Drehen Sie das Messzahnrad langsam und beobachten Sie dabei auf dem Messgerät das Ausgangssignal.

  Bei korrekter Funktion wird ein einwandfreies Rechtecksignal angezeigt.

6 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfe
Kein bzw. zu niedriges Ausgangssignal	Elektrische Verbindung defekt	Prüfen Sie alle elektrischen Anschlüsse zwischen Drehzahlsensor und Stromversorgung sowie der Auswertelektronik auf Korrektheit, Kontakt-Sicherheit und Trockenheit.
	Falscher Luftspalt zwischen Messfläche und Messzahnrad	Prüfen Sie, ob der erforderliche Wert bei allen (klimatischen) Bedingungen eingehalten wird, gültig für eine volle Zahnradumdrehung. Prüfen Sie mit einem Drehmomentschlüssel, ob die Befestigungsschrauben am Sensorflansch mit einem Drehmoment von 5 Nm angezogen sind.
	Messfläche und/oder Messzahnrad beschädigt	Wechseln Sie das beschädigte Bauteil. Ermitteln Sie die Ursache für die Beschädigung und stellen Sie diese ab.
Zählrichtung nicht korrekt	Zuordnung der Kanäle vertauscht	Überprüfen Sie die Anschlüsse der Kanäle und vertauschen Sie diese gegebenenfalls.

7 Spezifikationen

7.1 Technische Daten

Signalmuster	V	X	T
Elektrische Daten			
Versorgungsspannung U_B (verpolungsgeschützt)	10 ... 30 V DC		5 V ± 10 %
Stromaufnahme pro Kanal I_B (ohne Last)	≤ 50 mA		
Ausgangssignal (kurzschlussfest)	Rechtecksignale, HTL		Rechtecksignale, TTL
Ausgangssignalpegel High (1)	≥ U_B - 2 V		≥ 3,5 V
Ausgangssignalpegel Low (1)	≤ 1,5 V		≤ 0,8 V
Ausgangsstrom pro Kanal	≤ 20 mA		
Eingangsfrequenz Messzahnrad	0 Hz ... 25 kHz		
Ausgangsfrequenz	0 Hz ... 25 kHz		
Tastverhältnis (abhängig von Messzahnrad und Luftspalt)	50 % ± 5 %		
Phasenversatz	90° ± 20°		
Flankensteilheit (2 m Kabel)	≥ 10 V/µs		
Elektromagnetische Verträglichkeit	Industrieanwendungen (EN 61000-1 bis 4)		
Isolationsfestigkeit	500 V AC (EN 60439-1)		

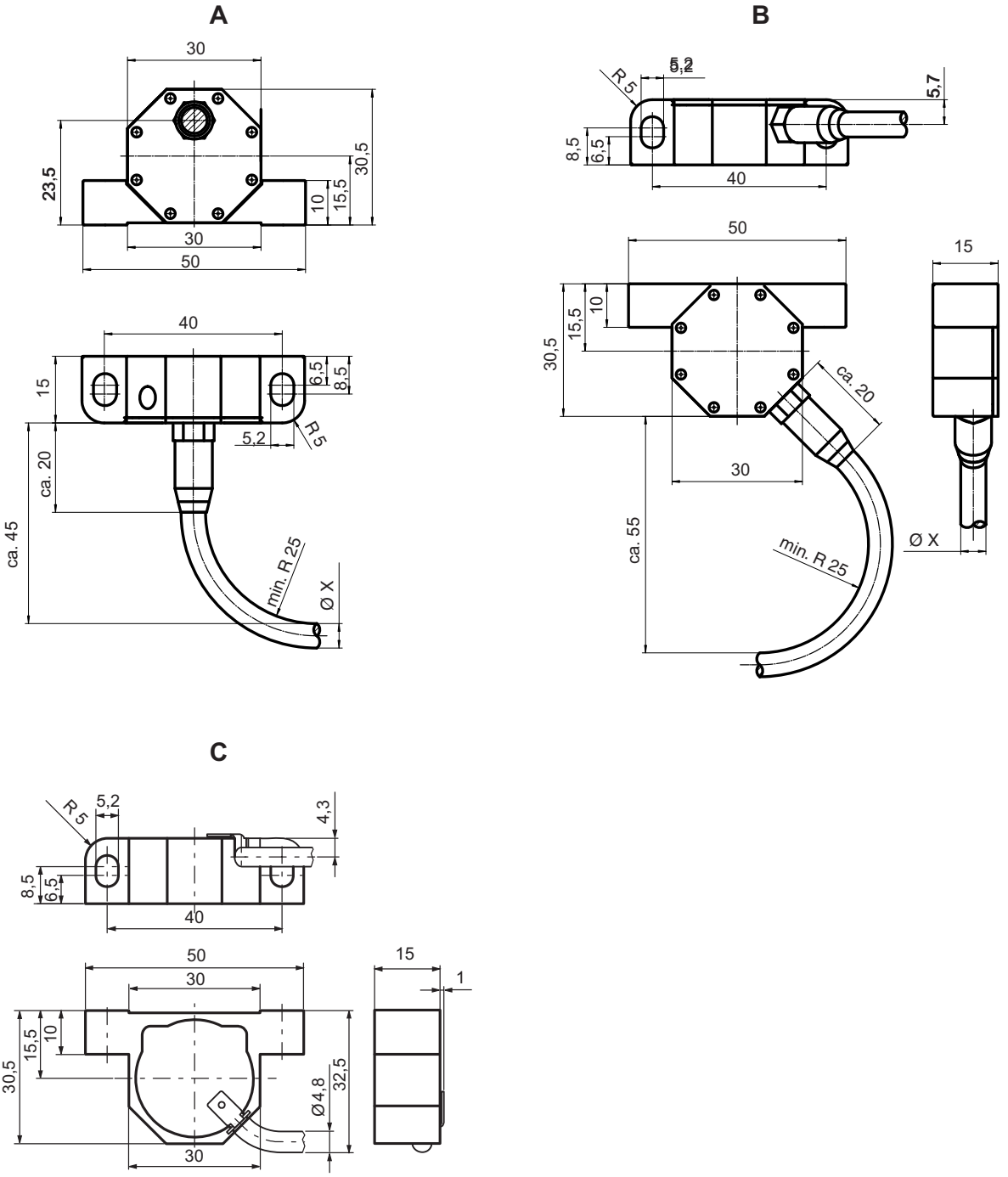
(1) Ausgangsignalpegel abhängig vom Ausgangsstrom und der Temperatur

Signalmuster	**V**	**X**	**T**
Mechanische Daten			
Modul m Messzahnrad	1,00 / 1,25 / 1,50 / 1,75 / 2,00 / 2,25 / 2,50 / 3,00 / 3,50 / 4,00		
Zulässiger Luftspalt (1)	0,2 ... 3,5 mm		
Breite Messzahnrad	≥ 10 mm		
Zahnform Messzahnrad	Evolventenverzahnung nach DIN 867		
Material Messzahnrad	Ferromagnetischer Stahl		
Arbeits- und Betriebstemperatur	-40 °C ... +120 °C		
Lagertemperatur	-40 °C ... +120 °C		
Schutzart	IP 68		
Vibrationsfestigkeit	200 m/s^2 (EN 60068-2-6)		
Schockfestigkeit	2000 m/s^2 (EN 60068-2-27)		
Typprüfung	EN 50155		
Gehäusematerial Sensor	Zink		
Masse Sensor (2 m Kabel)	ca. 150 g		
Elektrischer Anschluss			
Kabel	Kabel halogenfrei, Schirm geberseitig aufgelegt		
Kabelabgang	radial oder seitlich		
Kabellänge	≤ 100 m		
Kabeldurchmesser	5,5 mm	5,0 mm	
Kabelquerschnitt	4 x 0,25 mm^2	9 x 0,15 mm^2	
Biegeradius	25 mm		

Deutsch

(1) Der zulässige Luftspalt ist abhängig vom Modul des Messzahnrads. Beachten Sie die Luftspalttabelle in diesem Dokument.

7.2 Maßzeichnungen



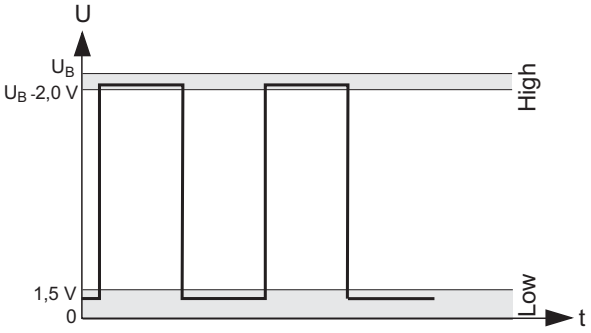
Alle Maßangaben in Millimeter

A Radialer Kabelabgang Version A
B Seitlicher Kabelabgang Version B
C Seitlicher Kabelabgang Version C
X Kabeldurchmesser
X = 5,5 mm bei V-Signal
X = 5,0 mm bei T-, X-Signal

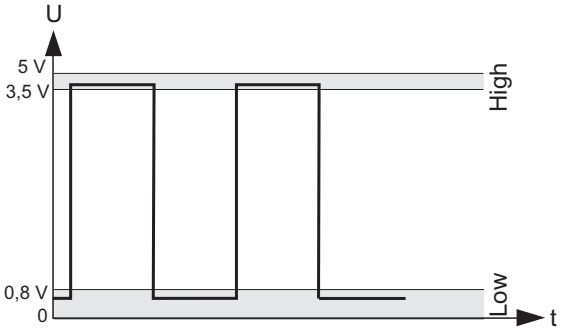
7.3 Ausgangssignale

7.3.1 Signalpegel

Signalpegel für Signalmuster V / X

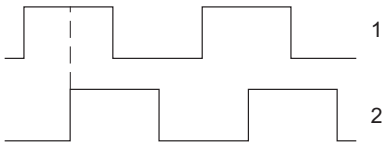


Signalpegel für Signalmuster T

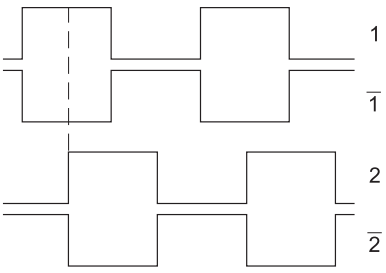


7.3.2 Signalmuster

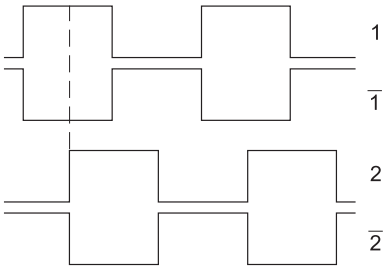
V (U_B: 10 ... 30 V DC)



T (U_B: 5 V DC)



X (U_B: 10 ... 30 V DC)



Erläuterungen

1, 2 = Kanal 1, Kanal 2

$\overline{1}$, $\overline{2}$ = inverse Kanäle

V_S = Versorgungsspannung

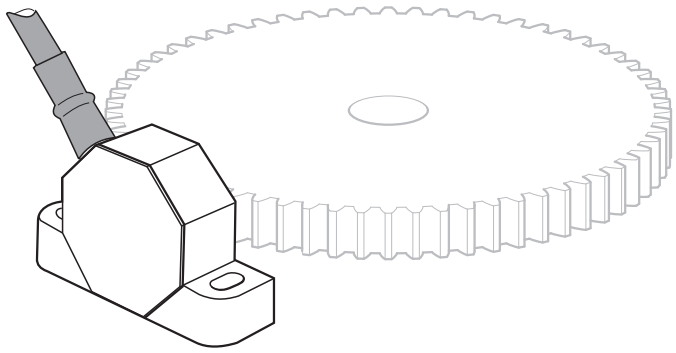
Deutsch

Speed sensor
GEL 248

Compact sensor with
HTL or TTL output signals

LENORD +BAUER
... automates motion.

Operating Instructions



English

D-71B-248 (2.3)

Right to technical changes and errors reserved.

2014-07

General information

These Operating Instructions are part of the product and describe how to use it safely.

- Please read the Operating Instructions carefully before you begin assembly.
- Keep the Operating Instructions for the entire service life of the product.
- Make sure that the Operating Instructions are available to personnel at all times.
- Pass the Operating Instructions on to each subsequent owner or user of the product.
- Insert all additions received from the manufacturer.
- To avoid property damage or malfunctions, read and observe the specifications provided in these Operating Instructions.

Personnel training

- Make sure that assembly, operation, maintenance and removal tasks are performed by trained and qualified skilled personnel or are checked by a responsible specialist.
- Make sure that personnel has received training in electromagnetic compatibility and in handling electrostatic-sensitive devices.

Symbols, signal words and notes

The following symbols, signal words and notes are used in these operating instructions to enable you to recognise certain information more quickly:

NOTICE	Notes on how to avoid property damage
ⓘ	Important information for understanding or optimising procedures
▶	Step to be carried out
→ page 22	Page reference to another part of these Operating Instructions

Device manufacturer and publisher:

Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen • Deutschland
Phone: +49 208 9963–0 • Fax: +49 208 676292
Internet: www.lenord.de • E-Mail: info@lenord.de

Doc. no. D-71B-248 (2.3)

1 Product description

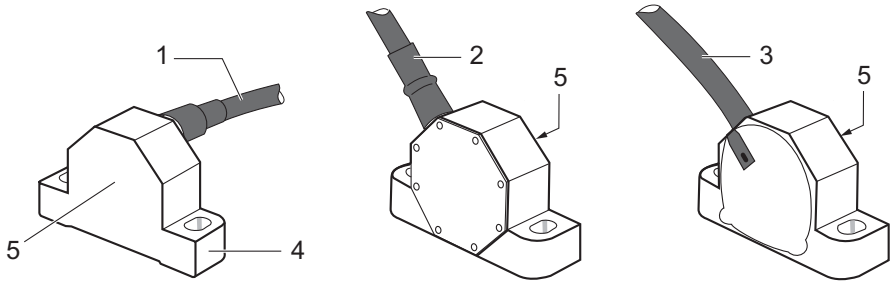
Scope

The GEL 248 speed sensor is a space saving probe for non-contact measuring of rotational movements in gear boxes, machines and motors.

Output signals available are 2–channel 90° phase-shifted square wave signals for direction detection (channels 1 and 2) and their inverse signals. The output frequency of the signals covers a range from 0 Hz (standstill) up to 25 kHz.

Parts

According to the application three types of cable outlet are available, radial cable outlet (1) or lateral cable outlet (2 and 3):

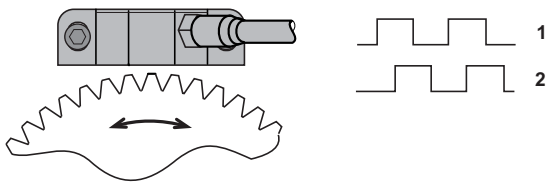


1 Radial cable outlet (A type)
2 Cable outlet on the side (B type)
3 Cable outlet on the side (C type)
4 Flange
5 Measuring surface

Function

The speed sensor is secured to the relevant mounting device with the flange (4). The integrated electronics are supplied with power by means of the connection cable (1). Three designs of cable is avaiable with radial or lateral cable outlet .

The sensor system is located behind the measuring surface (5). The magnetic field integrated in the speed sensor is changed by the rotating target wheel. The sensor system of the speed sensor records the change in the magnetic field. The integrated electronics transform these changes to dual channel voltage square-wave signals. All signals are forwarded to the separate electronics via the connection cable.



The number of pulses measured (signal frequency) corresponds precisely to the number of teeth on the target wheel.

The power supply for the speed sensor, the evaluation of the number of pulses, and the establishment of the control circuit require separate electronics.

English

1.1 Designated use

The speed sensor is only intended to be used for measuring tasks in the industrial and commercial sectors. Positions, angles or rotational speeds can be measured using this device. It is installed in a machine/plant and needs to be connected to evaluation electronics that are contained, for instance, in a rotational speed control or a positioning control.

Any other use is not considered to be designated use.

1.2 Manufacturer's declaration

You will find the manufacturer's declaration as per the EMC Directive 2004/108/EC in the internet at www.lenord.de.

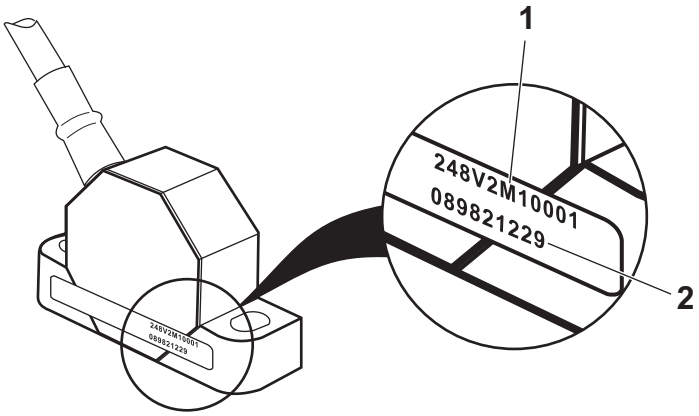
1.3 Scope of supply

The following components are included in the scope of supply:

- Speed sensor with connection cable, packed in a protective ESD bag
- This manual

1.4 Rating plate

The following information are shown on the speed sensor:



1 Type/order code (cf. next paragraph)
2 Serial number

English

1.5 Type code

	Signal pattern				
	V	2-channel square-wave signals shifted by 90°, HTL			
	X	2-channel square-wave signals shifted by 90° and their inversed signals, HTL			
	T	2-channel square-wave signals shifted by 90° and their inversed signals, 5 V TTL / RS 422			
		Output circuit			
		2 push-pull circuit			
			Module		
			M100	module 1.00	
			M125	module 1.25	
			M150	module 1.50	
			M175	module 1.75	
			M200	module 2.00	
			M225	module 2.25	
			M250	module 2.50	
			M300	module 3.00	
			M350	module 3.50	
			M400	module 4.00	
				Cable length (meter)	
				01 1 m	
				02 2 m	
				05 5 m	
				10 10 m	
					Cable outlet
					A radial, with screw sleeve
					B lateral, with screw sleeve
					C lateral, without screw sleeve (only with signal pattern V)
248	_	_	_ _ _ _	_ _	_

English

2 Notes on how to avoid property damage or malfunctions

The speed sensor is a sensitive measuring instrument because the active, magnetic sensor element is located directly beneath the measuring surface. Mechanical damage can quickly cause the measurement system to fail.

2.1 Modifications and conversions

Unauthorised modifications or conversions may damage the product.

NOTICE Do not make any modifications or conversions to the product, with the exception of activities described in this documentation.

2.2 Measuring surface

The speed sensor is highly magnetic on its measuring surfaces. When it is brought close to metal objects, it can quickly make contact with them. For example, the measuring surface could be damaged if it touches the target wheel or as a result of other mechanical impact.

NOTICE Ensure that the measuring surface does not come in contact with other objects.

2.3 Air gap between the measuring surface and the target wheel

The clearance between the measuring surface and the target wheel is called air gap. If the air gap is too great, the measurement signal can be lost.

If the air gap is too small, the measuring surface may come in contact with the target wheel if this runs out of round.

The air gap may alter critically at large temperature fluctuations and different thermal expansion coefficients of the target wheel and the carrier plate (mounting device) of the probe:

- An enhanced air gap affects the the measuring accuracy negatively, i.e., signal amplitudes are possibly too small.
- A reduced air gap might possibly occur in saturation, which causes a loss of pulses.

▶ Ensure that the air gap between the measuring surface and the target wheel is **within the permissible range** (see table → page 31).

2.4 Asymmetrie of axes

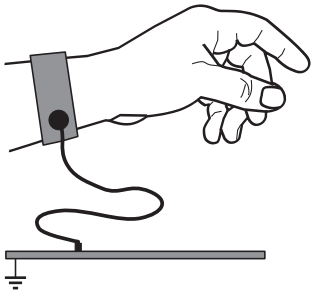
If the target wheel is not mounted symmetrically to the speed sensor, measuring mistakes may occur.

▶ Align the speed sensor and the target wheel symmetrically so that the centre lines will match.

2.5 Electrostatic discharge

Electrostatic discharge can destroy the electronic components.

NOTICE Only touch the connector pins and connecting wires when wearing a suitable grounding device, such as an ESD wristband:



2.6 Cable duct

The connector cable can be damaged if it is bent too sharply.

NOTICE Please note the minimum bend radius (see Technical data → page 35f).

2.7 Contamination

Due to the narrow air gap between the sensor's measuring surface and the target wheel, contamination can quickly result in irreparable damage to the sensor or degrade the result of the measurement. If such contamination can occur during operation, appropriate cleaning features must be used.

A collection of ferromagnetic material between the measuring surface and teeth on the target wheel can result in measuring errors and the abrasion of the measuring surface.

▶ Ensure by means of design measures that no contamination can enter the air gap.

▶ Ensure the target wheel and space where the device is installed are free of contamination and chips from machining.

▶ Check the speed sensor regularly for dirt, and clean it if necessary (→ page 29).

2.8 Target wheel

Lenord+Bauer manufactures customized target wheels. If you use others than these, please note the following:

- Target wheels must be made of ferromagnetic steel with involute tooth form, slotted teeth or similar. Modules from 1.0 to 4.0 can be used.
- Mechanical inaccuracies concerning the tooth period and shape as well as the concentricity will negatively influence the measuring accuracy.

▶ Only use the tooth wheel as the target wheel so that the teeth do not wear.

On designs with a reference flag, this flag must not protrude beyond the outer edge to prevent contact between the reference flag and the measuring surface.

▶ Ensure the reference flag does not protrude beyond the outer edge.

A reference mark will result in an imbalance; at high rotational speeds this imbalance can cause an increased bearing load and an increased concentricity error. An imbalance should be compensated in the design.

2.9 Notes on electromagnetic compatibility

To improve the electromagnetic environment please observe the following installation advice:

▶ Only use connectors with a metal housing or with a housing made from metallised plastic and shielded cables.

▶ Place the shielding on the connector housing if included in the shielding concept.

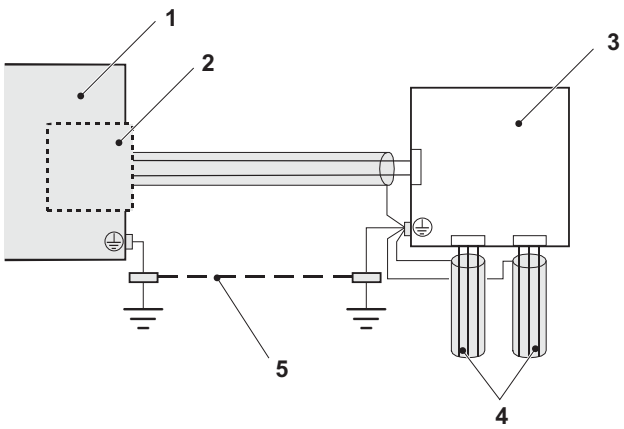
▶ Spread the shielding wide.

▶ Keep all unshielded lines as short as possible.

▶ Use large diameter grounding connections (for example, as a low induction ground strap or ribbon conductor) and keep them short.

▶ If there are potential differences between machine and electronic ground straps, make sure that no equalising currents can flow via the cable shielding. For this purpose, lay a large diameter voltage equalising cable or use cables with separate two-ply shielding.

With cables with separate two-ply shielding, spread the shielding on one side only.



1 Machine
2 GEL 248
3 Evaluation electronics
4 Control lines
5 Voltage equalising cable (only in the case of extreme levels of interference)

▶ The speed sensor is part of a machine or machinery; include the voltage equalisation for the sensor in the overall shielding concept.

▶ Lay signal and control lines separately from the power cables. If this is not possible, use pairs of twisted and shielded wires and/or lay the encoder line in an iron pipe.

▶ Make sure that surge protective measures have been carried out externally (EN 61000-4-5).

English

3 Information on handling

3.1 Maintenance

The speed sensor does not contain any parts that require maintenance. Do not try to repair the sensor yourself. Any repairs necessary are only allowed to be undertaken by LENORD + BAUER or a specifically authorised representative.

▶ Regularly check the sensor for damage. Replace a faulty sensor.

3.2 Cleaning

▶ In case of contamination, clean the sensor using water or a non-corrosive cleaning agent.

NOTICE Do not use a high pressure cleaner.

▶ If the connection has been disconnected, prevent water, dirt or other substances entering the open parts.

3.3 Removing the speed sensor

NOTICE

If a fully functional speed sensor is to be removed, for example for retrofitting, please note the following:

– Ensure that the measuring surface does not come in contact with other objects.

– Only touch the connector pins and connecting wires when wearing a suitable grounding device, such as an ESD wristband (→ page 27) to avoid damaging the electronic components due to electrostatic discharge.

▶ Electrically disconnect the speed sensor.

▶ Loosen and remove the two mounting screws that fix the sensor in the mounting device.

▶ Remove the sensor from the mounting device.

3.4 Disposal

▶ Dispose of a faulty sensor in accordance with regional regulations for electrical and electronic equipment.

4 Mounting

The speed sensor is mounted in the following steps, which are described in the next paragraphs:

1. Checking the mounting device
2. Securing the speed sensor
3. Laying the cables
4. Connecting the speed sensor
5. Checking the function

4.1 Safety instructions

NOTICE

– Do not touch connector pins and connection wires unless your body is suitably earthed, e.g. via an ESD armband, to prevent damage to the electronic components by electrostatic discharge.

– Ensure the measuring surface does not come into contact with other objects to prevent damage to the measuring surface.

– Ensure the air gap d between the measuring surface and target wheel or reference mark is within the **range allowed** after mounting to ensure correct function.

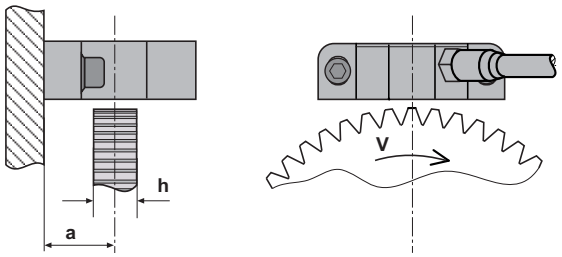
– If there is a high spot on the target wheel, the sensor must be adjusted such that the air gap tolerance is met (see air gap table → page 31).

4.2 Checking the mounting device

ℹ Note: All necessary dimensions are shown in the scale drawing in section 7.2 → page 37).

▶ Check if the necessary holes in the mounting device a carried out according to the dimensional drawing in section .

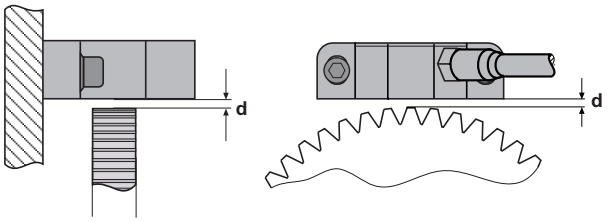
▶ Align the speed sensor and the target wheel symmetrically to avoid measuring errors.



a Distance (15.5 mm)
h Width of the target wheel (min. 10 mm)
v Sense of rotation: forward

English

▶ For proper functioning, verify that the air gap between target wheel and speed sensor will be within the permissible range:



d Air gap

Module (m)	Diametric pitch	Permissible air gap d
1.0	25,4	0.2…1.4 mm
1.5	16.9	0.2…1.8 mm
2.0	12.7	0.2…2.2 mm
2.5	10.2	0.2…2.8 mm
3.5	7.3	0.2…3.0 mm
4.0	6.3	0.2…3.5 mm

▶ Thoroughly clean the mounting surfaces on the machine and on the sensor as well as the mounting screws to obtain good electrical conductivity.

▶ Ensure the target wheel and space where the device is installed are free of contamination and chips from machining.

4.3 Securing the speed sensor

Required tools and supplies

1. Torque wrench
2. 2 mounting screws M5, washers and locking rings
3. Thickness gauge

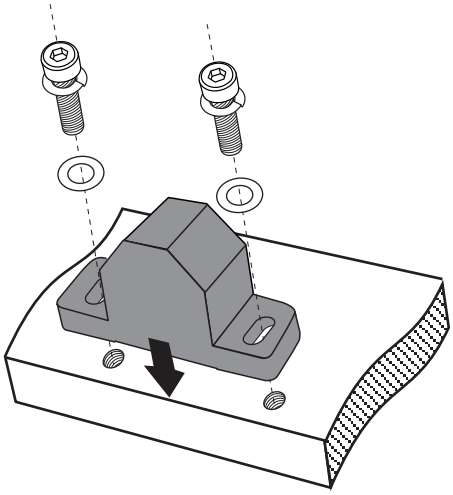
NOTICE

– Ensure that the measuring surface does not come in contact with other objects.

– Only touch the connector pins and connecting wires when wearing a suitable grounding device, such as an ESD wristband to avoid damaging the electronic components due to electrostatic discharge.

▶ Insert the speed sensor carefully into the machine.

▶ Secure the sensor with two screws M5, locking rings and washers if applicable.



- ▶ Align the speed sensor symmetrically by means of thickness gauge. Observe the information given under Checking the mounting device (→ page 30f).
- ▶ Tighten the screws with a maximum torque of 5 Nm.

4.4 Laying the cable

NOTICE Note the minimum bend radius listed in the Technical data (→ page 35f) to avoid damaging the cable if bent too sharp.

- ▶ Lay the cable while taking the Notes on electromagnetic compatibility into account (→ page 28).

5 Electrical Connection

5.1 **Connector assignment** (for sense direction forward)

The connection depends on the type of speed sensor:

Signal pattern	**V**	**X**	**T**
Channel 1	yelllow	yelllow	yelllow
Channel 2	white	white	white
Channel $\overline{1}$	–	black	black
Channel $\overline{2}$	–	brown	brown
GND (0 V)	blue	blue	blue
+ V_S (10 – 30 V DC)	red	red	–
+ V_S (5 V DC ± 10 %)	–	–	red
Cables / screens	1 / 1	1 / 1	1 / 1

5.2 Connecting and testing the speed sensor

- ▶ Assure that all cables are laid correctly.
- ▶ Connect the speed sensor in accordance with the connection assignment shown above.
- ▶ Connect a suitable measuring instrument, for example an oscilloscope.
- ▶ Turn the measuring wheel slowly and observe the output signal on the measuring device.

  If the speed sensor is working correctly, you will see a perfect square-wave signal.

6 Troubleshooting

Fault	Possible causes	Remedy
Output signal is non-existent or too low	Electrical connection faulty	Check that all electrical connections between the speed sensor and the power supply and evaluation electronics are correct and that the contacts are secure and dry.
	Wrong air gap between measuring surface and measuring wheel	Check that the required value is met in all (climatic) conditions, valid for one full rotation of the wheel. Use a torque wrench to check that the mounting screws on the sensor flange are tightened with a torque of 5 Nm.
	Measuring surface and measuring wheel damaged	Replace the damaged component. Determine the cause of the damage and remedy it.
Counting direction is not correct	Assignment of tracks interchanged	Check the connections of track signals and interchange them if necessary.

7 Specifications

7.1 Technical data

Signal pattern	V	X	T
Electrical data			
Supply voltage V_S (reverse polarity protected)	10 to 30 V DC		5 V ± 10 %
Current consumption per channel I_S (without load)	≤ 50 mA		
Output signal (short circuit-proof))	square-wave signals, HTL		square-wave signals, TTL
Output signal level high (1)	≥ V_S - 2 V		≥ 3.5 V
Output signal level low (1)	≤ 1.5 V		≤ 0.8 V
Output current per channel	≤ 20 mA		
Input frequency (target wheel)	0 Hz to 25 kHz		
Output frequency	0 Hz to 25 kHz		
Duty (depends on measuring scale and air gap)	50 % ± 5 %		
Phase shift	90° ± 20°		
Slew rate (2 m cable)	≥ 10 V/µs		
Electromagnetic compatibility	Industrial applications (EN 61000-1 to 4)		
Insulation	500 V AC (EN 60439-1)		

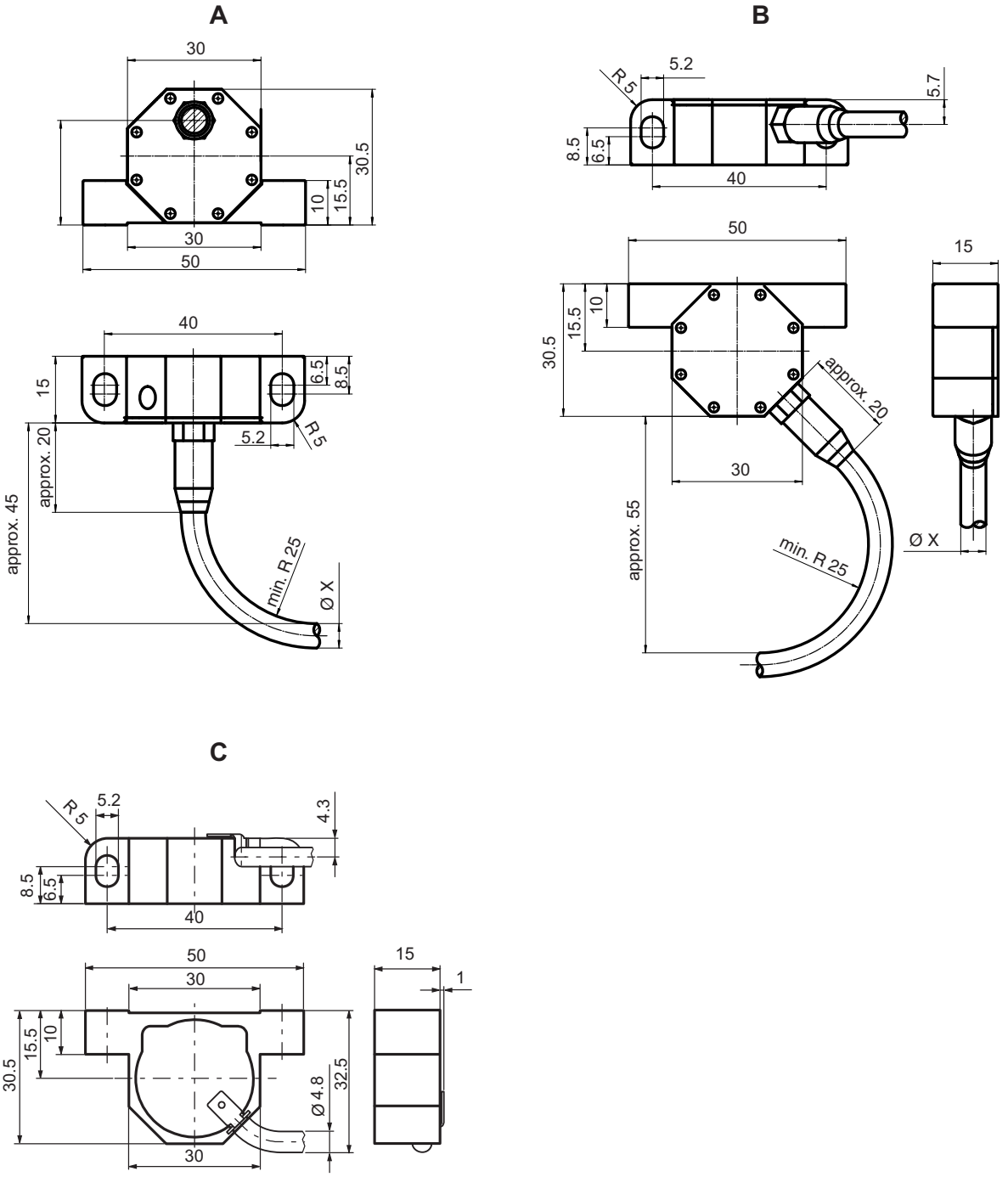
(1) Output signal level depends on output current and temperature

Signal pattern	V	X	T
Mechanical data			
Module m of target wheel	1.00 / 1.25 / 1.50 / 1.75 / 2.00 / 2.25 / 2.50 / 3.00 / 3.50 / 4.00		
Permissible air gap (1)	0.2 to 3.5 mm		
Width of target wheel	≥ 10 mm		
Form of target wheel	Involute gear as per DIN 867		
Material of target wheel	Ferromagnetic steel		
Operating and ambient temperature	-40 °C to +120 °C		
Storage temperature	-40 °C to +120 °C		
Protection class	IP 68		
Vibration resistance	200 m/s^2 (EN 60068-2-6)		
Shock resistance	2000 m/s^2 (EN 60068-2-27)		
Type test	EN 50155		
Housing material of sensor	Zinc		
Weight of sensor (2 m cable)	Approx. 150 g		
Elektrical connection			
Cable	Cable halogen free and screened		
Cable outlet	radial or lateral		
Cable length	≤ 100 m		
Cable diameter	5.5 mm	5.0 mm	
Cable cross section	4 x 0.25 mm^2	9 x 0.15 mm^2	
Bending radius	25 mm		

English

(1) Air gap depends on module of target wheel. Observe the air gap table in this document.

7.2 Scale drawing



All dimensions are in mm.

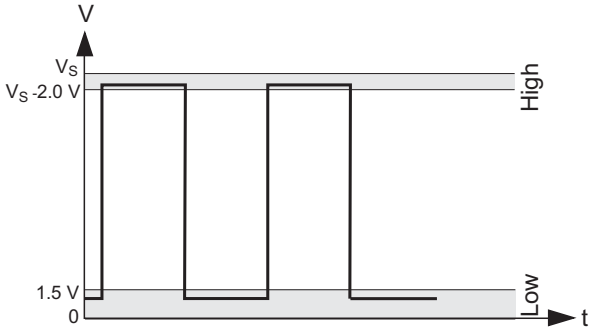
A Radial cable outlet (A type)
B Lateral cable outlet (B type)
C Lateral cable outlet (C type)
X Cable diametre
X = 5.5 mm with V signal
X = 5.0 mm with T and X signal

English

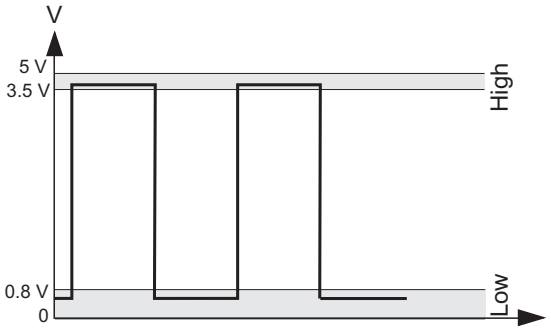
7.3 Output signals

7.3.1 Output level

Output level for signal pattern V / X

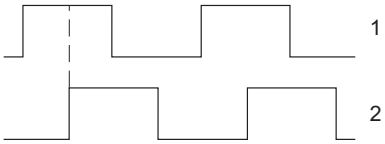


Output level for signal pattern T

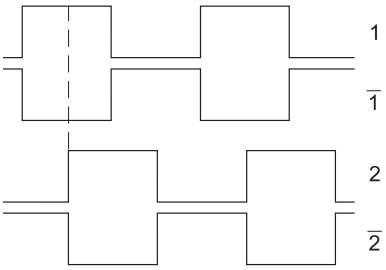


7.3.2 Signal pattern

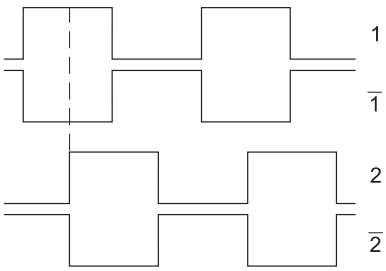
V (V_S: 10 – 30 V DC)



T (V_S: 5 V DC)



X (V_S: 10 – 30 V DC)



Key to the table

1, 2 = Channel 1, channel 2

$\overline{1}$, $\overline{2}$ = Inverse channels

V_S = Supply voltage

English